

Методическая разработка № 2

План-конспект занятия.

ТЕМА: Двигатель внутреннего сгорания.

Группа 4-го года обучения.

ЦЕЛЬ. Дать представление об устройстве, назначении и принципе работы ДВС.

ЗАДАЧИ:

- формировать умение самостоятельной работы, умения анализировать.
- воспитание инициативности и уверенности в себе.

Оборудование: мультимедиа-система (проектор), наглядные пособия-плакаты, карточки, конструктивные мини-детали.

Ход занятия.

I – Организационная часть.

1. Приветствие обучающихся.
2. Проверка списочного состава учащихся, внешнего вида в соответствии с требованиями техники безопасности, санитарии и гигиены.

II- вводный инструктаж.

1. Сообщение обучающимся темы и цели занятия.
2. Актуализация опорных знаний обучающихся. Беседа.
3. Инструктирование обучающихся по материалу занятия. Объяснение, показ, демонстрация плакатов.
4. Закрепление нового материала. Опрос, беседа. (самостоятельная работа).

III- Заключительный инструктаж.

Проведение заключительного инструктажа включает в себя:

- подведение итогов занятия
- рефлексия;
- задание на дом;
- сообщение темы следующего занятия;

Конспект по материалу занятия.

В качестве силовой установки на автомобилях используется двигатель внутреннего сгорания.

По виду применяемого топлива двигатели подразделяются на карбюраторные, дизельные и газовые.

Карбюраторные – это двигатели, работающие на жидком топливе (бензине), с принудительным зажиганием. Перед подачей в цилиндры двигателя, топливо перемешивается с воздухом в определенной пропорции с помощью карбюратора.

Дизельные - это двигатели, работающие на жидком топливе (дизельном топливе), с воспламенением от сжатия. Подача топлива осуществляется форсункой, а смешивание с воздухом происходит внутри цилиндра.

Газовые - это двигатели, которые работают на пропанобутановом газе, с принудительным зажиганием. Перед подачей в цилиндры двигателя, газ смешивается с воздухом в карбюраторе. По принципу работы такие двигатели практически не отличаются от карбюраторных (бензиновых). Поэтому не имеет смысла подробно останавливаться на рассмотрении газовых установок.

При работе двигателя внутреннего сгорания из каждых десяти литров использованного топлива, к сожалению, только около двух идет на полезную работу, а все остальные - на «согревание» окружающей среды. Коэффициент полезного действия ныне выпускаемых двигателей составляет всего около 20%. Но мир пока не придумал более совершенного устройства, которое могло бы долго и надежно работать при более высоком КПД.

Устройство:

К основным механизмам и системам карбюраторного поршневого двигателя относятся:

- кривошипно-шатунный механизм,
- газораспределительный механизм,
- система питания,
- система выпуска отработавших газов,
- система зажигания,
- система охлаждения,
- система смазки.

Для начала, давайте возьмем простейший одноцилиндровый карбюраторный двигатель и разберемся с принципом его работы. Рассмотрим протекающие в нем процессы, и выясним, наконец, откуда все-таки берется тот самый крутящий момент, который в конечном итоге приходит на ведущие колеса автомобиля.

Основной частью одноцилиндрового карбюраторного двигателя, является цилиндр с укрепленной на нем съемной головкой. Если продолжить сравнение элементов автомобиля с предметами, всем известными в быту, то цилиндр вместе с головкой, очень похож на обыкновенный стакан, перевернутый вверх дном.

Внутри цилиндра помещен еще один «стакан», также вверх дном, это - поршень. На поршне в специальных канавках находятся поршневые кольца. Именно они скользят по зеркалу внутренней поверхности цилиндра, и они же не дают возможности газам, образующимся в процессе работы двигателя, прорваться вниз. В тоже время кольца препятствуют попаданию вверх масла, которым смазывается внутренняя поверхность цилиндра.

С помощью пальца и шатуна, поршень соединен с кривошипом коленчатого вала, который вращается в подшипниках, установленных в картере двигателя. На конце коленчатого вала крепится массивный маховик.

Через впускной клапан в цилиндр поступает горячая смесь (смесь воздуха с бензином), а через выпускной клапан выходят отработавшие газы.

Клапаны открываются при набегании кулачков вращающегося распределительного вала на рычаги. При сбегании же кулачков с рычагов, клапаны надежно закрываются под воздействием мощных пружин. Распределительный вал с кулачками приводится во вращение от коленчатого вала двигателя.

В резьбовое отверстие головки цилиндра ввернута свеча зажигания, которая электрической искрой, проскакивающей между ее электродами, воспламеняет рабочую смесь (это горючая смесь перемешанная с остатками выхлопных газов, о чем более подробно рассказано ранее).

Объем цилиндра и ход поршня.

Крайние положения поршня, при которых он наиболее удален от оси коленчатого вала или приближен к ней, называются верхней и нижней «мертвыми» точками (ВМТ и НМТ). При езде на велосипеде колено вашей ноги, также как и поршень, периодически будет находиться в крайнем верхнем или крайнем нижнем положениях.

Ходом поршня называется путь, пройденный от одной «мертвой» точки до другой - S .

Объемом камеры сгорания называется объем, расположенный над поршнем, находящимся в ВМТ - V_c .

Рабочим объемом цилиндра называется объем, освобождаемый поршнем при перемещении от ВМТ к НМТ - V_P .

Полным объемом цилиндра является сумма объемов камеры сгорания и рабочего объема: $V_{\Pi} = V_P + V_c$.

Рабочий объем двигателя, это сумма рабочих объемов всех цилиндров и измеряется он в литрах. Пока мы с вами рассматриваем только одноцилиндровый двигатель, а вообще двигатели современных легковых автомобилей имеют, как правило - 4, 6, 8 и даже 12 цилиндров. Соответственно, чем больше рабочий объем - тем более мощным будет двигатель. Измеряется мощность в киловаттах или в лошадиных силах (кВт или л.с.).

Например, рабочий объем двигателя ВАЗ 2105 - 1,3 литра, его мощность 46,8 кВт (63,7 л.с.). А рабочий объем двигателя ВАЗ 21083 - 1,5 литра и его мощность 51,5 кВт (70 л.с.).

Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя.

Двигатели внутреннего сгорания отличаются друг от друга рабочим циклом, по которому они работают.

Рабочий цикл - это комплекс последовательных рабочих процессов, периодически повторяющихся в каждом цилиндре при работе двигателя.

Рабочий процесс, происходящий в цилиндре за один ход поршня, называется тактом.

По числу тактов, составляющих рабочий цикл, двигатели делятся на два вида:

- четырехтактные - в которых рабочий цикл совершается за четыре хода поршня,

- двухтактные - в которых рабочий цикл совершается за два хода поршня.

На легковых автомобилях отечественного производства применяются четырехтактные двигатели, а на мотоциклах и моторных лодках – двухтактные. О путешествиях по водным просторам поговорим как-нибудь потом, а вот с четырьмя тактами работы автомобильного двигателя разберемся сейчас.

Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя состоит из следующих тактов:

- впуск горючей смеси,
- сжатие рабочей смеси,
- рабочий ход,
- выпуск отработавших газов.

Первый такт – впуск горючей смеси. Горючей смесью называется смесь мелко распыленного бензина с воздухом в определенной пропорции. Приготовлением смеси в двигателе занимается карбюратор. Следует знать, что соотношение бензина к воздуху 1:15 считается оптимальным для обеспечения нормального процесса горения.

При такте впуска поршень от верхней мертвой точки перемещается к нижней мертвой точке. Объем над поршнем увеличивается. Цилиндр заполняется горючей смесью через открытый впускной клапан. Иными словами, поршень всасывает горючую смесь.

Хочется посоветовать читателю, почаще включать свое воображение, сравнивая сложное с простым. Если вам удастся почувствовать, как бы ощутить на себе те процессы, которые протекают в двигателе, да и в автомобиле в целом, то многие из «секретов» машины станут для вас «открытой книгой».

Например, наверняка каждый из вас видел, как медицинская сестра, готовясь сделать укол, набирает шприцем лекарство из ампулы. За счет перемещения поршня шприца, над ним создается разрежение, которое и засасывает из ампулы то, что позже «вольется» в «мягкое место» пациента. Почти то же самое происходит и в цилиндре двигателя в процессе такта впуска.

Впуск смеси продолжается до тех пор, пока поршень не дойдет до нижней мертвой точки. За первый такт работы двигателя кривошип коленчатого вала поворачивается на пол-оборота.

В процессе заполнения цилиндра горючая смесь перемешивается с остатками отработавших газов и меняет свое название, теперь эта смесь называется – рабочая.

Второй такт - сжатие рабочей смеси.

При такте сжатия поршень от нижней мертвой точки перемещается к верхней мертвой точке.

Оба клапана плотно закрыты и поэтому рабочая смесь сжимается. Из школьной физики всем известно, что при сжатии газов их температура

повышается. Так и здесь. Давление в цилиндре над поршнем в конце такта сжатия достигает 9 - 10 кг/см², а температура 300 - 400°С.

В заводской инструкции к автомобилю можно увидеть один из параметров двигателя, имеющий название – степень сжатия (например 8,5). А что это такое? Надеюсь сейчас это станет понятно.

Степень сжатия показывает во сколько раз полный объем цилиндра больше объема камеры сгорания ($V_{п}/V_{с}$). У карбюраторных двигателей в конце такта сжатия, объем над поршнем уменьшается в 8 - 10 раз.

В процессе такта сжатия коленчатый вал двигателя поворачивается на очередные пол-оборота. А в сумме, от начала первого такта и до окончания второго, он повернется уже на один оборот.

Третий такт - рабочий ход.

Во время третьего такта происходит преобразование выделяемой при сгорании рабочей смеси энергии в механическую работу. Давление от расширяющихся газов передается на поршень и затем, через шатун и кривошип, на коленчатый вал. Вот откуда берется та сила, которая заставляет вращаться коленчатый вал двигателя и, в конечном итоге, ведущие колеса автомобиля.

В самом конце такта сжатия, рабочая смесь воспламеняется от электрической искры, проскакивающей между электродами свечи зажигания. В начале такта рабочего хода, сгорающая смесь начинает активно расширяться. А так как впускной и выпускной клапаны все еще закрыты, то расширяющимся газам остается только один единственный выход - давить на подвижный поршень. Поршень под действием этого давления, достигающего 40 кг/см², начинает перемещаться к нижней мертвой точке. При этом на всю площадь поршня давит сила 2000 кг и более, которая через шатун передается на кривошип коленчатого вала, создавая крутящий момент. При такте рабочего хода, температура в цилиндре достигает 2000 градусов и выше.

Коленчатый вал при рабочем ходе поршня делает очередные пол-оборота.

Позднее мы вернемся к этим огромным цифрам, похожим на температуры в доменной печи. А пока следует отметить для себя, что процесс рабочего хода происходит за очень короткий промежуток времени, по сравнению с которым, удивленное «хлопанье» ресницами ваших глаз после прочтения этого сюжета, длится целую вечность.

Четвертый такт - выпуск отработавших газов.

При движении поршня от нижней мертвой точки к верхней мертвой точке, открывается выпускной клапан (впускной все еще закрыт) и отработавшие газы с огромной скоростью выбрасываются из цилиндра двигателя. Вот почему слышен тот сильный грохот, когда по дороге едет автомобиль без глушителя выхлопных газов, но об этом позже. А пока обратим внимание на коленчатый вал двигателя - при такте выпуска он делает еще пол-оборота. И всего, за четыре такта рабочего цикла, он сделал два полных оборота.

После такта выпуска начинается новый рабочий цикл, и все повторяется: выпуск – сжатие – рабочий ход – выпуск... и так далее.

А теперь, интересно, кто из вас обратил внимание на то, что полезная механическая работа совершается двигателем только в течение одного такта - рабочего хода! Остальные три такта называются подготовительными (выпуск, впуск и сжатие) и совершаются они за счет кинетической энергии маховика, вращающегося по инерции.

Маховик - это массивный металлический диск, который крепится на коленчатом валу двигателя. Во время рабочего хода, поршень, через шатун и кривошип, раскручивает коленчатый вал двигателя, который и передает запас инерции маховику.

Запасенная в массе маховика инерция позволяет ему, в обратном порядке, через коленчатый вал, шатун и поршень осуществлять подготовительные такты рабочего цикла двигателя. То есть, поршень движется вверх (при такте выпуска и сжатия) и вниз (при такте впуска), именно за счет отдаваемой маховиком энергии. Если же двигатель имеет несколько цилиндров, работающих в определенном порядке, то подготовительные такты в одних цилиндрах совершаются за счет энергии, развиваемой в других, ну и маховик конечно тоже помогает.

В далеком детстве у вас наверняка была игрушка, которая называлась «Волчок». Вы раскручивали его энергией своей руки (рабочий ход) и радостно наблюдали за тем, как долго он вращается. Точно также и массивный маховик двигателя - раскрутившись, он запасает энергию, но только значительно большую, чем детская игрушка, а затем эта энергия используется для перемещения поршня в подготовительных тактах.